



Algoritmi adattativi per il risparmio energetico di sistemi broadcast via Bluetooth



Candidato: Lorenzo Pagliari (798273)

Relatore: Prof. Raffaella Mirandola

Correlatore: Dott. Diego Perez



- Introduzione
- Stato dell'arte
- Analisi di fattibilità
- Architettura della soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni



- **Introduzione**
- Stato dell'arte
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni



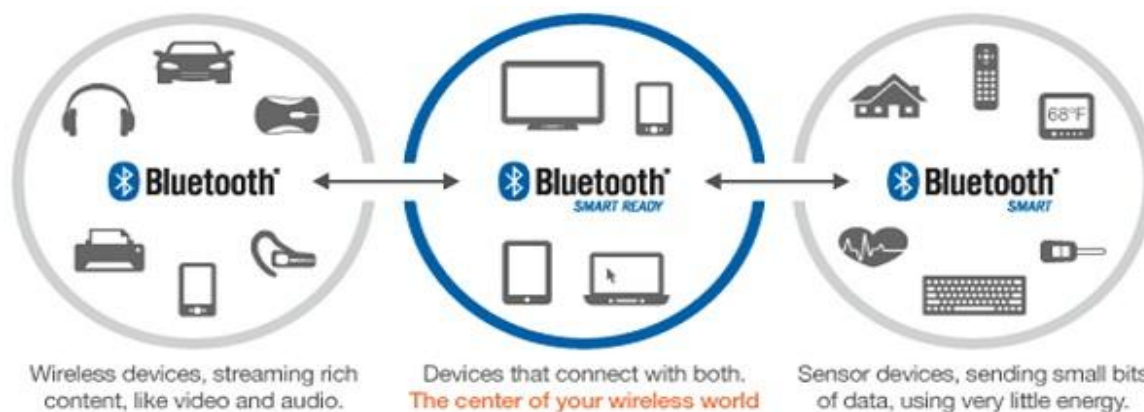


- Introduzione
- **Stato dell'arte**
 - **Bluetooth Low Energy**
 - Modello di rete
 - Gossip
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni



Il Bluetooth Low Energy:

- Rilasciato nel 2010, con la versione v4.0
- Niente suddivisione in classi
- Basso consumo energetico
- Bassa latenza di trasmissione
- Ottimizzata per la trasmissione di piccole informazioni
- Vasto insieme di applicazioni sul mercato
- Retrocompatibilità: prodotti in Smart e Smart Ready





Bluetooth Classic ($\leq v.3$)

	Potenza (mW)	Potenza (dBm)	Distanza (m)
Classe 1	100	20	~100
Classe 2	2.5	4	~10
Classe 3	1	0	~1



Bluetooth Low Energy (v.4)

Potenza massima all'output	Potenza minima all'output
10 mW (10 dBm)	0.01 mW (-20 dBm)

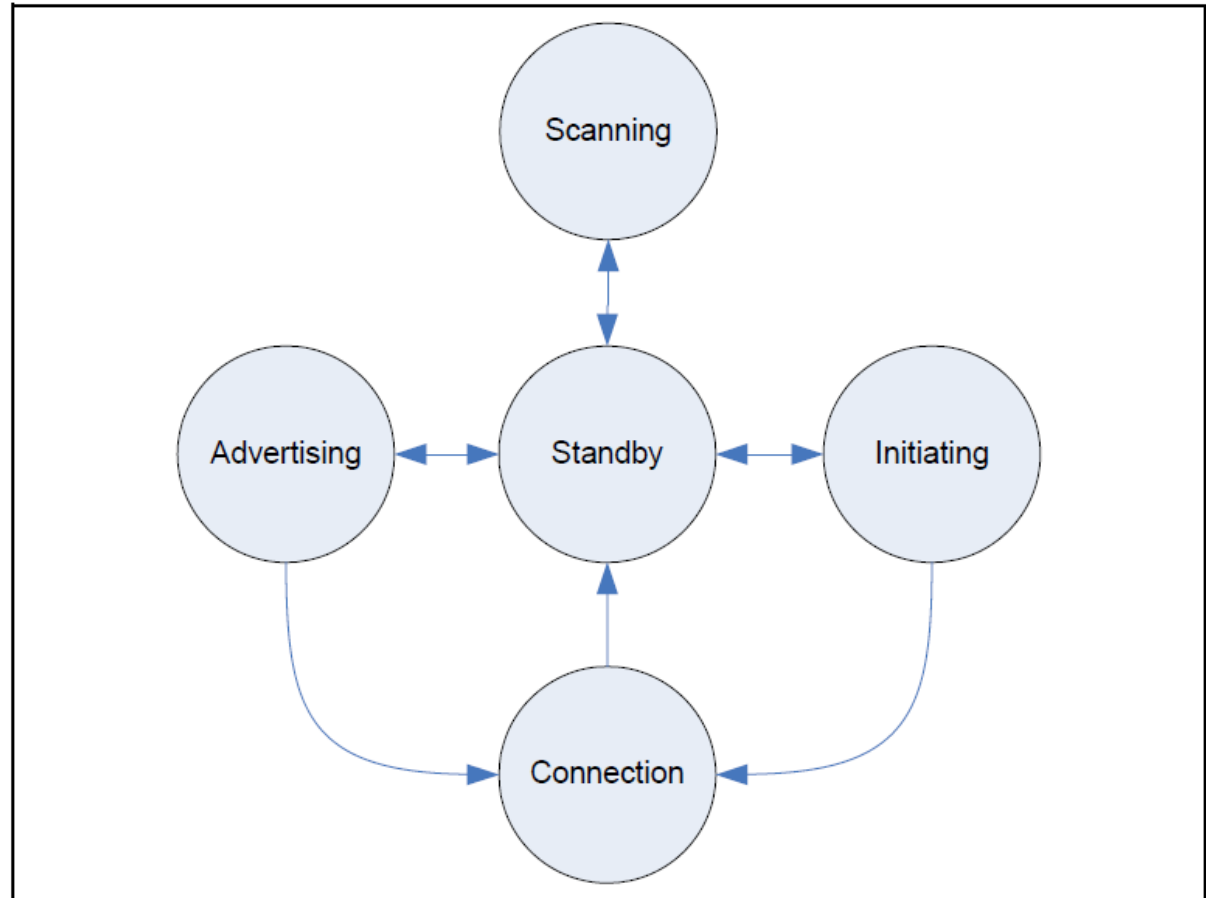
Distanza:

- Dipende dal trasmettitore
- Rilevazioni sperimentali:
 - ~15m
 - ~50m
 - $\geq 100m$ (in campo aperto)



Macchina a stati:

- Standby
- Scanning
- Advertising
- Initiating
- Connection
 - Master
 - Slave



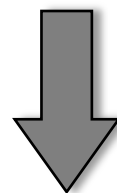


- Introduzione
- **Stato dell'arte**
 - Bluetooth Low Energy
 - **Modello di rete**
 - Gossip
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni



Situazione normale

- Presenza di una struttura di rete
- Lo smistamento dei messaggi è completamente in carico alla rete stessa
- Controlli e sicurezza centralizzati
- L'infrastruttura ha una visione globale della rete



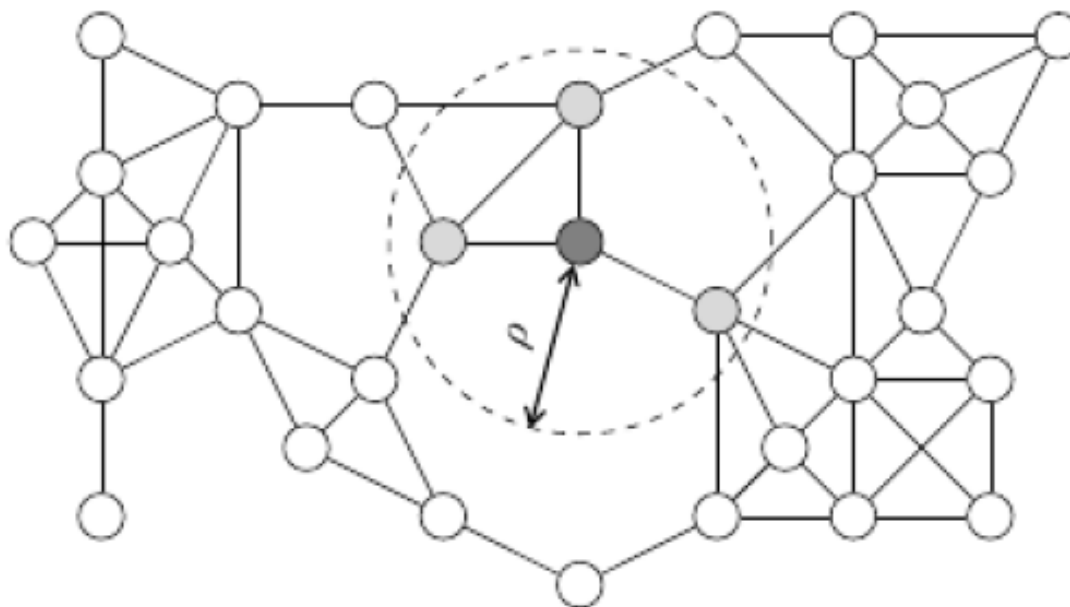
Situazione di emergenza

- Assenza di una struttura di rete
- Assenza di conoscenza globale della rete
- Assenza controlli centralizzati
- Visione locale della rete
- Rete Peer-to-Peer



Random Geometric Graph $G(N, \rho)$:

- Modello di rete P2P
- Distanza geometrica ρ
- Adatto a modellare reti wireless o reti ad hoc in cui la distanza fisica tra i dispositivi è un parametro significativo
- Alta edge-dependency
- Bassa degree variance
- *Sinergia con BLE*





- Introduzione
- **Stato dell'arte**
 - Bluetooth Low Energy
 - Modello di rete
 - **Gossip**
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni

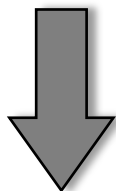


- Paradigma computazionale orientato allo studio della diffusione di proprietà e informazioni in ambienti eterogenei, con approccio probabilistico come accade in natura
- Modelli adatti per lo studio della diffusione di epidemie e della diffusione di informazioni (*“Epidemic algorithms for replicated database maintenance”, Xerox Research Center, 1987*)
- Anni 2000: nascita applicazioni per reti P2P
- Esempi reali:
 - Amazon S3 (Simple Storage System)
 - Cassandra: database distribuito utilizzato nelle prime versioni di Facebook
 - Bittorrent



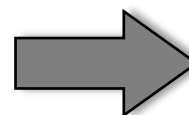
Stati epidemici:

- Suscettibile (*Suscettibile*)
- Contagiato (*Inefcted*)
- Rimosso (*Removed*)



Classificazione:

- Suscettibile – Infected (SI)
- Suscettibile – Infected – Removed (SIR)
- Suscettibile – Infected – Suscettibile (SIS)



Metodi di diffusione:

- Pull
- Push
- Pull&Push

Categorie:

- Anti-entropy (*SI*)
- **Rumor mongering (*SIR*)**

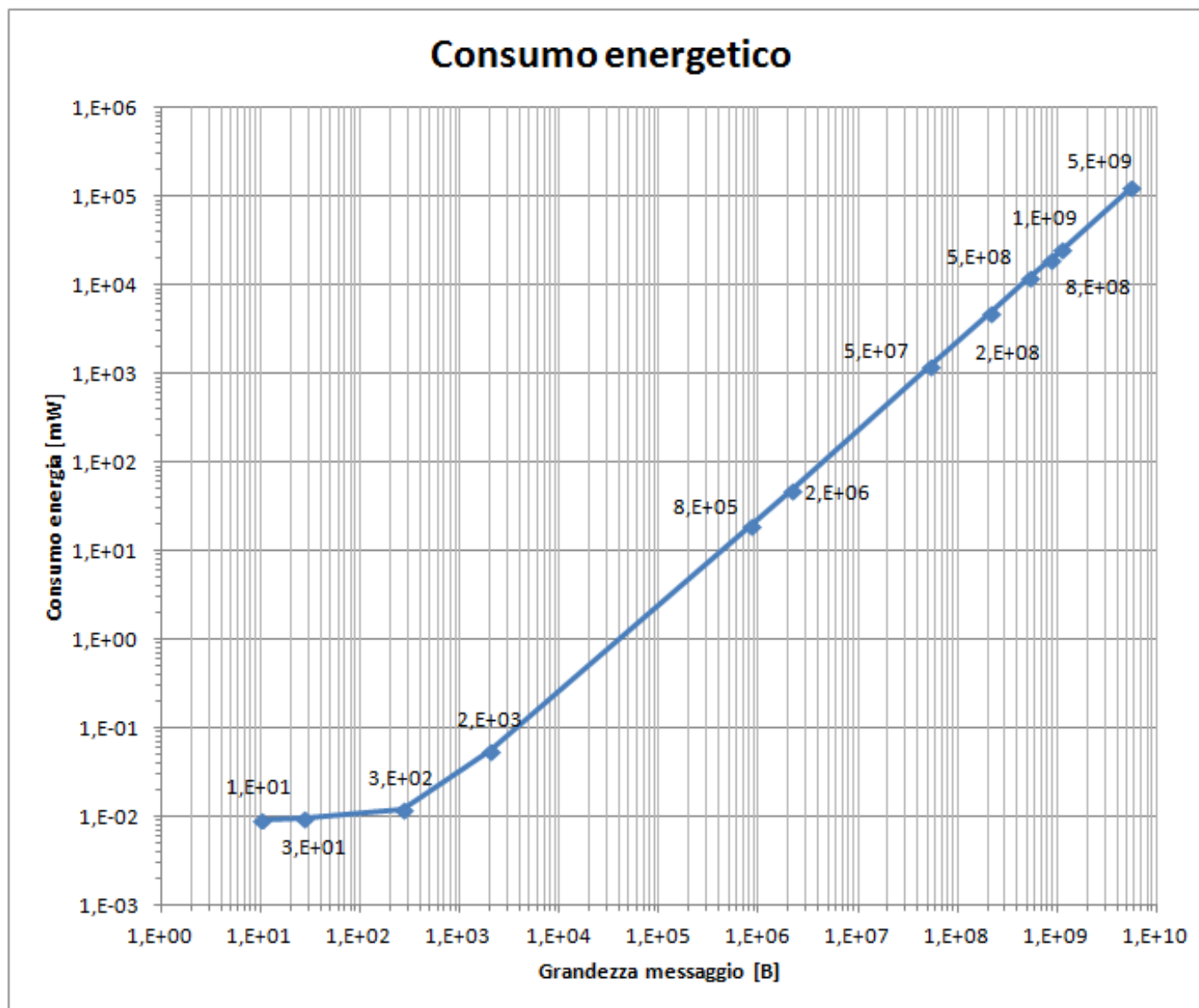


Fixed_Fanout(*msg*, *fanout*):

- Algoritmo di gossip per reti P2P
- Assenza di componente probabilistica
- Usa metodo “*Push*”
- Seleziona casualmente “*fanout*” nodi dall’insieme dei nodi vicini
- Se l’insieme di nodi vicini è minore di “*fanout*”, esegue una trasmissione broadcast a tutti i nodi vicini
- Si conosce a priori il numero di trasmissioni che verranno effettuate



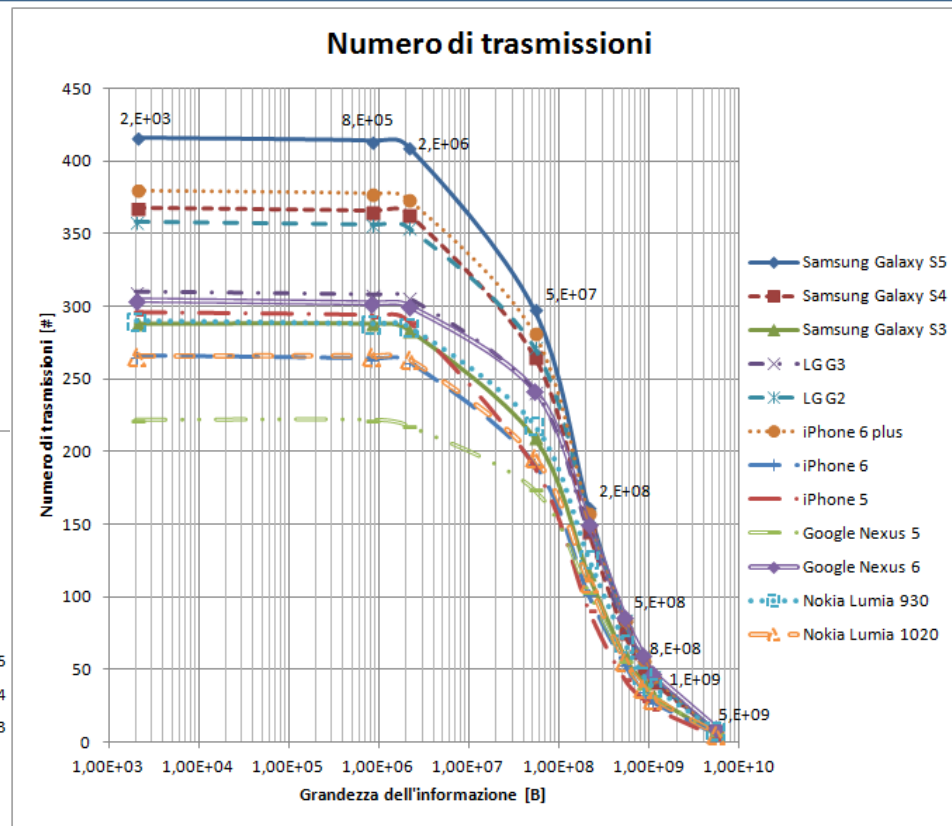
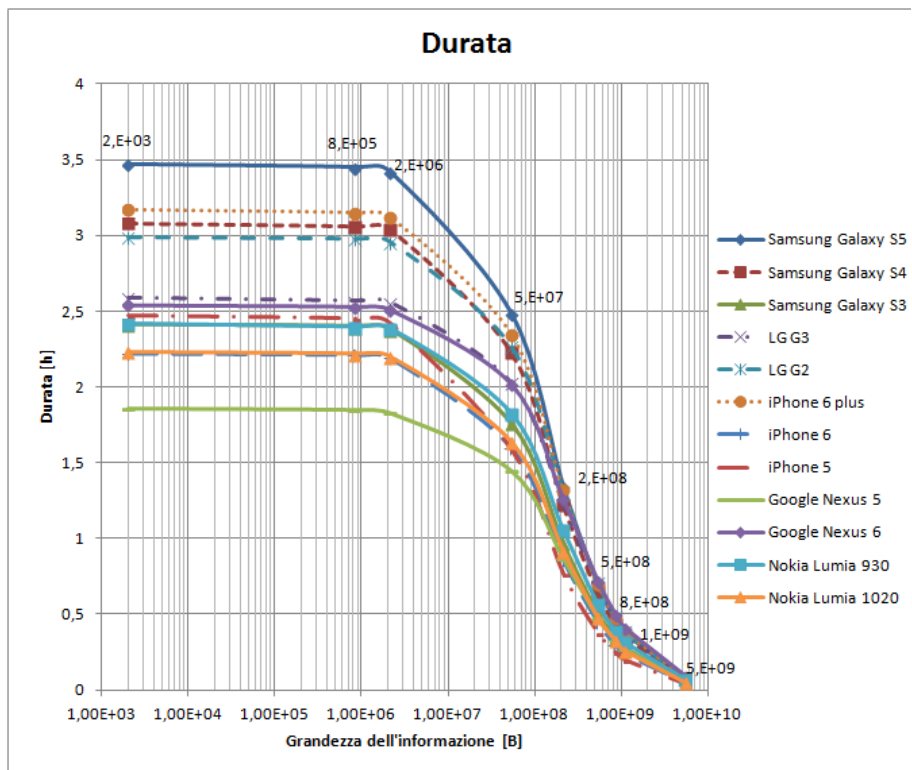
- Introduzione
- Stato dell'arte
- **Analisi di fattibilità**
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni





Impatto sugli smartphone:

- Numero trasmissioni possibili
- Durata





- Introduzione
- Stato dell'arte
- Analisi di fattibilità
- **Soluzione**
- Simulazioni e risultati
- Conclusioni



Mappare gli stati del Link Layer del BLE con gli stati di gossip

- Numero trasmissioni possibili
- Durata



- Introduzione
- Stato dell'arte
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- **Simulazioni e risultati**
- Conclusioni



- Introduzione
- Stato dell'arte
- Analisi di fattibilità
- Soluzione
- Simulazioni e risultati
- **Conclusioni**



Conclusioni

23



Grazie!